

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DE 3117386

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI (c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

003544992 WPI Acc No: 1982-92987E/198244

Tubular proximity switch housing - closed by thin plastic film integral  
with inner lining Patent Assignee: BALLUFF G FAB FEINM (BALL-N)

Inventor: KOHNLE V; KROLL P Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family: Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Week

DE 3117386 C 19821028

198244 B

JP 57202030 A 19821210

198304

Priority Applications (No Type Date): DE 3117386 A 19810502 Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes DE 3117386 C 6

Abstract (Basic): DE 3117386 C

A proximity switch, e.g. for use in machine tool control circuits,  
consists of a tubular housing for the sensor coil. The end of the  
housing is closed by a thin plastic film which has been applied by  
fusing or sintering and is an integral part with a plastic lining  
inside the tubular housing. Extra protection against metal chips can be  
achieved by bonding a disc of ceramics or glass to the plastic film  
closure.

This protects the coil of the proximity switch against drilling  
fluid and cutting oil.PS

Title Terms: TUBE; PROXIMITY; SWITCH; HOUSING; CLOSE; THIN; PLASTIC; FILM;  
INTEGRAL; INNER; LINING Derwent Class: A85; U21; V03; X25

International Patent Class (Additional): H01H-036/00; H03K-017/95

File Segment: CPI; EPI

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

- ① Aktenzeichen:  
② Anmeldetag:  
③ Offenlegungstag:  
④ Veröffentlichungstag:

P 31 17 386.1-31

2. 5. 81

28. 10. 82

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦ Patentinhaber:

Gebhard Balluff, Fabrik feinmechanischer Erzeugnisse,  
7303 Neuhausen, DE

⑦ Erfinder:

Kohnle, Volker, 8856 Harburg, DE; Kroll, Peter, Ing.(grad.),  
7447 Neuenhaus, DE

⑤ Entgegenhaltungen:

NICHTS-ERMITTELT

Behördeneigentum

⑤ Näherungsschalter

Näherungsschalter mit einem rohrförmigen Gehäuse, bei dem im Pulverbeschichtungsverfahren die Innenseite der Gehäusewand mit einer Kunststoffschicht beschichtet und das vordere Gehäuseende mit einer dünnen Kunststoffschicht verschlossen wurde, so daß die letztere grenzflächenfrei in die Kunststoffschicht an der Gehäusewand übergeht.

(31 17 386)

DE 31 17 386 C 1

DE 31 17 386 C 1

## Patentansprüche:

1. Näherungsschalter mit einem rohrförmigen Gehäuse, das im Bereich seines vorderen Endes eine Tastspule aufnimmt und vorn einen Kunststoffverschluß aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffverschluß (16) von einer vor der Tastspule liegenden dünnen Kunststoffschicht aus sinter- oder aufschmelzbarem Kunststoff gebildet ist, welche grenzflächenfrei in eine mit ihr einstückige, dünne Kunststoffschicht (14) auf der Innenseite (12) der Gehäusewand (10) übergeht.

2. Näherungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor der den Kunststoffverschluß bildenden Kunststoffschicht eine Scheibe aus einem elektrisch nichtleitenden, für elektromagnetische Wellen durchlässigen Material, insbesondere Keramik oder Glas, angeordnet und durch den sinter- bzw. aufschmelzbaren Kunststoff mit der Gehäusewand verklebt ist.

3. Näherungsschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusewand eine Öffnung aufweist, daß der sinter- bzw. aufschmelzbare Kunststoff transparent und die Öffnung durch die Kunststoffschicht verschlossen ist, und daß durch die Öffnung hindurch ein Funktionsanzeigeelement, insbesondere eine Leuchtdiode, sichtbar ist.

4. Verfahren zur Herstellung des Näherungsschalters nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die vordere Gehäuseöffnung mit einem Verschlußstück abgedeckt wird, welches mit einer ebenen Oberfläche an das Gehäuse angrenzt, daß die Innenseite der Gehäusewand und der dem Gehäuseinnern zugekehrte Oberflächenbereich des Verschlußstückes mit einem sinter- oder aufschmelzbaren Kunststoffpulver beschichtet werden und daß dieses durch Erhitzen in eine dünne, an der Gehäusewand haftende Kunststoffschicht umgewandelt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußstück durch Verschieben parallel zu seiner dem Gehäuse zugekehrten ebenen Oberfläche oder durch Drehen in der von dieser Oberfläche gebildeten Ebene von der Kunststoffschicht getrennt wird.

6. Verfahren zur Herstellung eines Näherungsschalters nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe als Verschlußstück in die vordere Gehäuseöffnung eingelegt wird, daß die Innenseite der Gehäusewand und der dem Gehäuseinnern zugekehrte Oberflächenbereich des Verschlußstückes mit einem sinter- oder aufschmelzbaren Kunststoffpulver beschichtet werden und daß dieses durch Erhitzen in eine dünne, an der Gehäusewand haftende Kunststoffschicht umgewandelt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffpulver durch Erhitzen des Gehäuses und des Verschlußstückes aufgeschmolzen bzw. zusammengesintert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß Gehäuse und Verschlußstück sowie gegebenenfalls weitere, mit diesen Teilen in wärmeleitender Verbindung stehende Teile zunächst auf eine vorgegebene, durch die Wärmekapazität dieser Teile, die für das Aufschmelzen bzw. Zusammensintern des Kunststoffpulvers erforderliche Wärmemenge und die gewünschte Dicke der zu erzeugenden Kunststoffschicht bestimmte zwischen

der Sinter- bzw. Schmelztemperatur und der höchstzulässigen Temperatur des verwendeten Kunststoffs liegende Temperatur erhitzt werden, dann Kunststoffpulver in das Gehäuse gefüllt und schließlich das nicht aufgeschmolzene bzw. zusammengesinterte Kunststoffpulver aus dem Gehäuse entfernt wird.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Gehäuse zu verbindendes Schalterteil, insbesondere eine rohrförmige Kabeldurchführung, in das Gehäuse eingeschoben und mit diesem durch bereichsweises Aufschmelzen des Kunststoffes verklebt wird.

Die Erfindung betrifft einen Näherungsschalter mit einem rohrförmigen Gehäuse, das im Bereich seines vorderen Endes eine Tastspule aufnimmt und vorn einen Kunststoffverschluß aufweist.

Bei der Herstellung bekannter derartiger Näherungsschalter ging man bisher so vor, daß man die Tastspule samt eventueller Schaltungsteile in das rohrförmige Metallgehäuse einlegte, dieses vorn durch eine ebenfalls in das Gehäuse eingesetzte Kunststoffkappe verschloß und dann den Gehäuseinnenraum mit Gießharz ausfüllte. Um die Tastspule ganz in das Gießharz einzubetten und ihre Vorderseite vor Beschädigungen zu schützen, wurde sie so in das Gehäuse eingelegt, daß sie einen kleinen Abstand vom vorderen Gehäuseende aufwies und infolgedessen das Gießharz auch in den Zwischenraum zwischen Tastspule und Verschlußplatte fließen konnte. Der Abstand läßt sich leicht mit einer entsprechend gestalteten Verschlußkappe herbeiführen.

Da derartige Näherungsschalter im Einsatz z. B. an Werkzeugmaschinen einer erheblichen Temperaturwechselbeanspruchung unterworfen werden, führten die unterschiedlichen Temperatúrausdehnungskoeffizienten des Metallgehäuses und des Gießharzes zu Rissen im Gießharz und zu einem teilweisen Ablösen des Gießharzes vom Metallgehäuse, so daß die bekannten Näherungsschalter dieser Art häufig undicht wurden.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, diese bekannten Näherungsschalter so zu verbessern, daß Tastspule und gegebenenfalls im Gehäuse untergebrachte Schaltungsteile dauerhafter als bisher gegen Flüssigkeiten wie beispielsweise Bohrmilch und Schneidöle geschützt sind, ohne daß deshalb der Herstellungsaufwand erhöht werden muß. Diese Aufgabe läßt sich erfindungsgemäß dadurch lösen, daß man die Innenseite der Gehäusewand im Pulverbeschichtungsverfahren mit einer dünnen Kunststoffschicht versieht und mit dieser gleichzeitig die vordere Gehäuseöffnung verschließt. Ein erfindungsgemäßer Näherungsschalter zeichnet sich also dadurch aus, daß der Kunststoffverschluß von einer vor der Tastspule liegenden dünnen Kunststoffschicht aus sinter- oder aufschmelzbarem Kunststoff gebildet ist, welche grenzflächenfrei in eine mit ihr einstückige dünne Kunststoffschicht auf der Innenseite der Gehäusewand übergeht. Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Näherungsschalters wird am besten so vorgegangen, daß die vordere Gehäuseöffnung mit einem Verschlußstück abgedeckt wird, welches mit einer ebenen Oberfläche gegen das Gehäuse anliegt, daß die Innenseite der

Gehäusewand und der dem Gehäuseinnern zugekehrte Oberflächenbereich des Verschlußstückes mit einem sinter- oder aufschmelzbaren Kunststoffpulver beschichtet werden, und daß dieses durch Erhitzen in eine dünne, an der Gehäusewand haftende Kunststoffschiicht umgewandelt wird.

Auf diese Weise hergestellte dünne Kunststoffschiichten sind trotz der unterschiedlichen Temperatúrausdehnungskoeffizienten viel weniger rißgefährdet als die bekannten Gießharzfüllungen, und sie lösen sich bei der üblichen Temperaturwechselbeanspruchung auch nicht vom Gehäuse ab. Im übrigen sorgen sie nicht nur für eine Abdichtung des Näherungsschalters, sondern sie bilden auch eine innere Isolierschiicht zwischen dem metallischen Gehäuse einerseits und der Tastspule bzw. eventuellen Schaltungsteilen im Gehäuseinnern andererseits, so daß zusätzliche Isolierschiichten aus Isolierpapier oder dergleichen, wie sie bisher aus Sicherheitsgründen trotz des Gießharzes gefordert worden sind, entfallen können — z. B. bei schräg in das Gehäuse eingelegten Leiterplatten konnte die Gießharzfüllung die Isolierung zum metallischen Gehäuse nicht gewährleisten, weshalb bisher die erwähnte zusätzliche Isolierung gefordert wurde.

Da Näherungsschalter häufig im Arbeitsbereich von Werkzeugmaschinen eingesetzt werden und Kunststoffschiichten, besonders solche aus einem Thermoplast, z. B. durch heiße Metallspäne beschädigt werden können, ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vor der den Kunststoffverschluß bildenden Kunststoffschiicht eine Scheibe aus einem elektrisch nichtleitenden, für elektromagnetische Wellen durchlässigen Material, insbesondere Keramik oder Glas, angeordnet und durch den sinter- bzw. aufschmelzbaren Kunststoff mit der Gehäusewand verklebt.

Bei der Herstellung dieser Ausführungsform könnte die Schutzscheibe auch die Funktion des erwähnten Verschlußstückes übernehmen, es kann aber auch ein zusätzliches Verschlußstück verwendet werden.

Um die das vordere Gehäuseende verschließende dünne Kunststoffschiicht beim Entfernen des Verschlußstückes nicht zu beschädigen, empfiehlt es sich, dieses Verschlußstück durch Verschieben oder durch Verdrehen parallel zu seinem beschichteten Oberflächenbereich von der Kunststoffschiicht zu trennen.

Zum Pulverbeschichten kann eines der bekannten Verfahren herangezogen werden. So lassen sich das metallische Gehäuse und das Verschlußstück beispielsweise elektrostatisch mit Kunststoffpulver beschichten, das anschließend durch Erwärmen des Gehäuses und des Verschlußstückes in eine feste Kunststoffschiicht umgewandelt wird.

Eine besonders elegante Methode, mit der sich die Dicke der zu erzeugenden Kunststoffschiicht einfach festlegen läßt, sieht vor, daß Gehäuse und Verschlußstück sowie gegebenenfalls weitere, mit diesen Teilen in wärmeleitender Verbindung stehende Teile zunächst auf eine vorgegebene, durch die Wärmekapazität dieser Teile, die für das Aufschmelzen bzw. Zusammensintern des Kunststoffpulvers erforderliche Wärmemenge und die gewünschte Dicke der zu erzeugenden Kunststoffschiicht bestimmte, zwischen der Sinter- bzw. Schmelztemperatur und der höchstzulässigen Temperatur des verwendeten Kunststoffs liegenden Temperatur erhitzt werden, dann das Gehäuse mit dem Kunststoffpulver gefüllt und schließlich das nicht aufgeschmolzene bzw. zusammengesinterte Kunststoffpulver aus dem Gehäuse entfernt wird. Höhere Temperaturen oder Wärmeka-

pazitäten führen also zu einer dickeren, niederere Temperaturen und Wärmekapazitäten zu einer dünneren Kunststoffschiicht.

Um Funktionsanzeigeelemente, wie z. B. eine Leuchtdiode, vor Umwelteinflüssen zu schützen, wird vorgeschlagen, die Gehäusewand mit einer Öffnung zu versehen, einen transparenten Kunststoff für die erfindungsgemäße Schicht zu verwenden und mit dieser die Öffnung zu verschließen, was sich leicht dadurch bewerkstelligen läßt, daß man vor dem Aufbringen des Kunststoffpulvers die Öffnung auf der Außenseite der Gehäusewand durch einen entsprechend gestalteten Verschluß, z. B. einen auf das Gehäuse aufgeschobenen Blechring, verschließt.

Die erfindungsgemäß aufgebrachte Kunststoffschiicht kann schließlich dazu herangezogen werden, Schalterteile wie Kabeldurchführungen, Schlauchlibellen und dergleichen mit dem Gehäuse zu verbinden. Es wird vorgeschlagen, dabei so vorzugehen, daß das mit dem Gehäuse zu verbindende Schalterteil in das Gehäuse eingeschoben und mit diesem durch bereichsweises Aufschmelzen des Kunststoffes verklebt wird. Dabei wird der Kunststoff am zweckmäßigsten mittels Ultraschall in demjenigen Bereich aufgeschmolzen, in dem die Verklebung stattfinden soll.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung bevorzugter Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Näherungsschalters sowie einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines solchen Näherungsschalters. Es zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch ein fertigbeschichtetes Gehäuse eines erfindungsgemäßen Näherungsschalters samt einer mit dem Gehäuse verklebten Schlauchlibelle;

Fig. 2 einen Schnitt durch das fertigbeschichtete Gehäuse, jedoch samt den das vordere Gehäuseende sowie ein Fenster in der Gehäusewand verschließenden Verschlußstücken;

Fig. 3a bis Fig. 3d verschiedene Stufen einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

Fig. 4 einen dem unteren Teil der Fig. 2 entsprechenden Schnitt durch eine weitere Ausführungsform.

Die Fig. 1 zeigt ein übliches, rohrförmiges Metallgehäuse 10 für einen Näherungsschalter, dessen Wandinnenseite 12 mit einer im Pulverbeschichtungsverfahren aufgetragenen Kunststoffschiicht 14 beschichtet ist. Diese geht grenzflächenfrei in einen gleichfalls als dünne Schicht ausgebildeten Kunststoffverschluß 16 über, der zusammen mit der Kunststoffschiicht 14 erzeugt worden und mit der vorderen Stirnkante 18 des Gehäuses 10 bündig ist.

In das hintere Ende des Gehäuses 10 wurde eine Schlauchlibelle 20 eingesetzt und dadurch mit dem Gehäuse fest verbunden, daß die Kunststoffschiicht 14 im Bereich der Schlauchlibelle 20 insbesondere mittels Ultraschall erhitzt und aufgeschmolzen wurde, so daß dieser Kunststoff Schlauchlibelle und Gehäuse dicht miteinander verklebt. In diesem Zusammenhang versteht sich von selbst, daß die Tastspule mit dem üblichen Topfkern sowie gegebenenfalls Schaltungsteile in das Gehäuse 10 eingesetzt werden, ehe man die Schlauchlibelle 20 in das Gehäuse einsetzt und mit diesem verklebt. Da Tastspule, Topfkern und Schaltungsteile jedoch nicht Gegenstand der Erfindung sind, wurden diese in der Zeichnung auch nicht dargestellt.

Die Fig. 2 zeigt das Gehäuse 10 mit der Kunststoffschiicht 14, die das vordere Gehäuseende sowie ein Fenster in der Gehäusewand verschließt.

5  
schicht 14, 16 nach Fertigstellung dieser Kunststoffschicht, jedoch vor dem Abnehmen eines Verschlußstückes 30, welches eine ebene Oberfläche 32 aufweist, die mit den vorderen Stirnkanten 18 des Gehäuses 10 bündig ist und vor der Bildung des Kunststoffverschlusses 16 den Gehäuseinnenraum vorn verschließt. Die Oberfläche 32 kann mit einem geeigneten Trennmittel beschichtet sein, um ein leichtes Ablösen des Verschlußstückes 30 von der Kunststoffschicht 16 zu ermöglichen. Auf alle Fälle empfiehlt es sich jedoch, das Verschlußstück 30 in Richtung des Pfeils A, d. h. in Richtung der Oberfläche 32, zu verschieben, um es möglichst schonend von der Kunststoffschicht 16 zu lösen.

Die Fig. 3a bis 3d zeigen schematisch erneut ein Gehäuse 10' und ein plattenförmiges Verschlußstück 30', welches das vordere Ende des Gehäuses 10' verschließen soll. Außerdem wurde in Fig. 3a eine Heizspule 36' angedeutet, die das Gehäuse 10' umfaßt und mit deren Hilfe das Gehäuse und das Verschlußstück entweder durch Strahlung oder durch Hochfrequenzerwärmung erhitzt werden können, indem man die Heizspule 36' in Richtung des Pfeils B längs des Gehäuses nach unten bewegt.

Nachdem Gehäuse und Verschlußstück hinreichend erhitzt wurden, wird ein geeignetes aufschmelzbares bzw. sinterbares Kunststoffpulver 36' in den vom Gehäuse 10' und dem Verschlußstück 30' gebildeten Behälter gefüllt (siehe Fig. 3b). Das Gehäuse und das Verschlußstück schmelzen das ihnen benachbarte Kunststoffpulver auf, so daß eine durchgehende, 30

6  
gleichmäßig d. Kunststoffschicht 50' auf der Innenseite des Gehäuses 10' und der Oberseite des Verschlußstückes 30' gebildet wird, die am Gehäuse 10' fest haftet, wenn dieses zuvor in der üblichen Weise behandelt, insbesondere entfettet worden ist. Nach dem Abkühlen wird überschüssiges Kunststoffpulver 40' aus dem Behälter herausgeschüttet, so daß sich der in Fig. 3c dargestellte Zustand ergibt. Auch kann das Verschlußstück 30' nach der Seite zu abgezogen werden. Die Fig. 3d zeigt das fertiggestellte, kunststoffbeschichtete Gehäuse.

Die Fig. 2 läßt auch erkennen, wie sich einfach ein »Fenster« für eine übliche, im Gehäuseinnern angebrachte Funktionsanzeige, wie z. B. eine Leuchtdiode, herstellen läßt: zu diesem Zweck erzeugt man in der Wand des Metallgehäuses 10 eine Öffnung 11, die mit einem dem Außenradius des Metallgehäuses angepaßten Schieber 13 verschlossen wird. Außerdem verwendet man ein Kunststoffpulver, welches eine transparente Kunststoffschicht 14 bildet. Nach dem Sintern bzw. Zusammenschmelzen des Kunststoffpulvers zur Kunststoffschicht 14 zieht man den Schieber 13 z. B. in Pfeilrichtung vom Gehäuse 10 ab.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 wurde zunächst eine Keramikscheibe 40'' in das Gehäuse 10'' eingelegt, worauf dieses gegebenenfalls noch auf ein Verschlußstück 30'' aufgesetzt wird. Anschließend werden die dem Gehäuseinnern zugewandten Oberflächen von Gehäuse 10'' und Keramikscheibe 40'' in der beschriebenen Weise mit Kunststoff beschichtet.

---

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

---



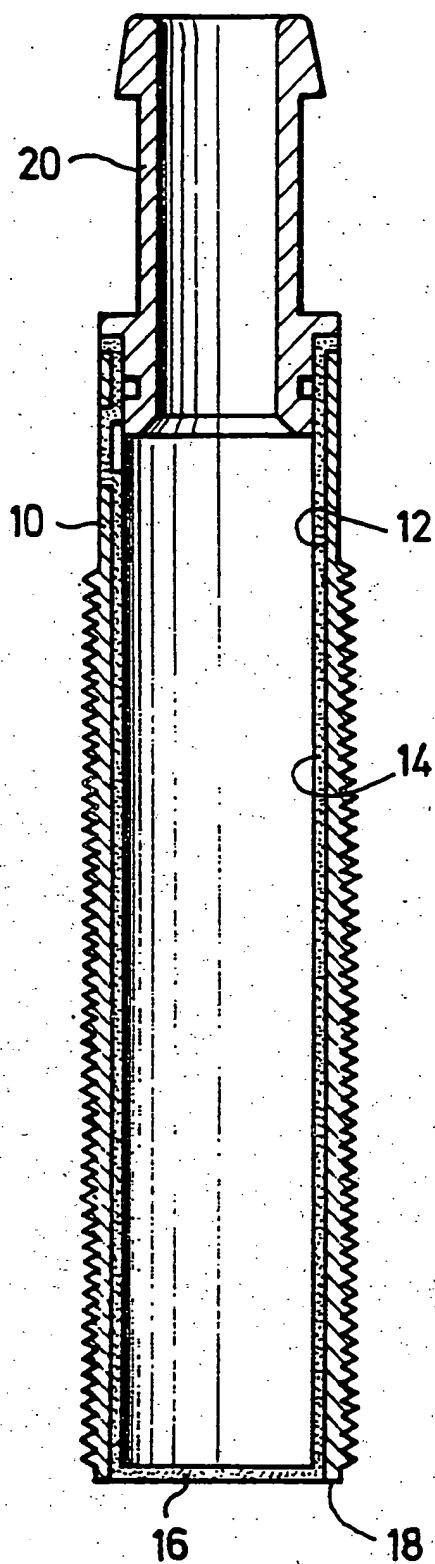


Fig. 1

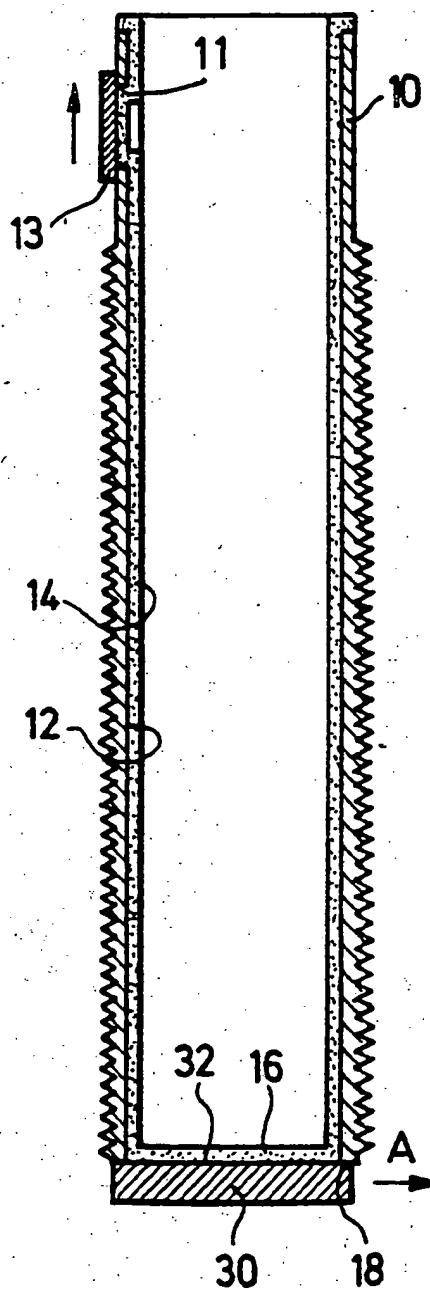


Fig. 2

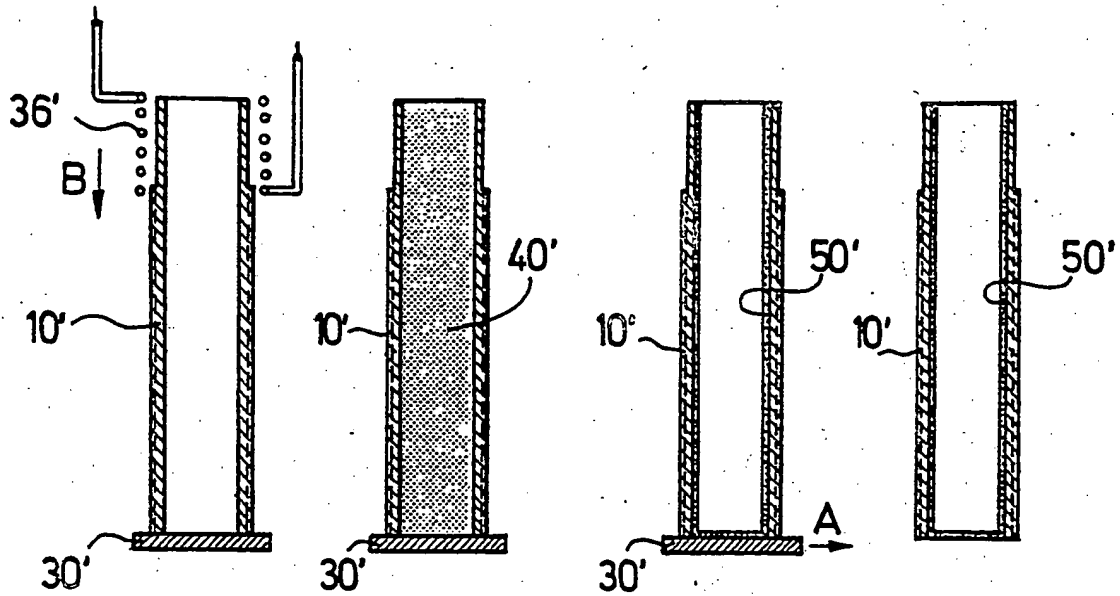


Fig.3a Fig.3b Fig.3c Fig.3d

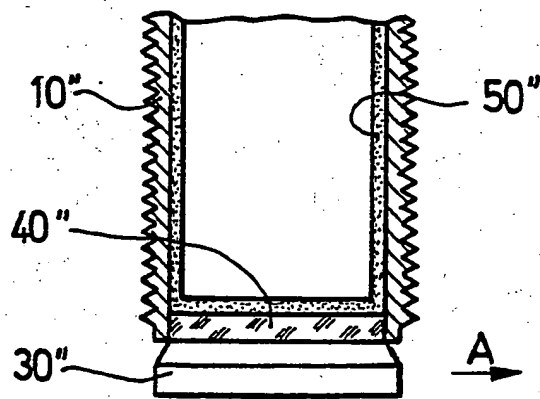


Fig. 4